

PD 030126 USPAV (JP6120599)

19) Japan Patent Office (JP)

11) Official Patent Application Release No. H6-120599

12) OFFICIAL PATENT (A)

51) Int. Cl.<sup>5</sup> H 01 S 3/096; G 05 D 25/02; G 11 B 7/125;

Identification Sym. & Internal Reg. No.: 7314-3H; 7247-5D

43) Application Release Date: 28.04.1994

21) Application No.: H4-267646;

22) Date of Application: 6.10.1992;

71) Applicant 000005049:

Sharp Inc. Ltd.

Osaka pref. Osaka Abeno-ku Nagaike-cho 22-22

72) Inventor: Tomiyuki Numata

Osaka pref. Osaka Abeno-ku Nagaike-cho 22-22

Sharp Inc. Ltd.

72) Inventor: Takeshi Yamaguchi

Osaka pref. Osaka Abeno-ku Nagaike-cho 22-22

Sharp Inc. Ltd.

74) Agent: Hideki Yamamoto (lawyer)

54) Invention Name: SEMICONDUCTOR LASER DRIVER

57) Abstracts:

[Purpose] To obtain a semiconductor laser driver, which can control at high speed and with high precision the amount of outgoing laser beam to an optimum value according to the irradiation position of a magneto-optical disk.

1

DOCKET # PD 030126  
CITED BY APPLICANT  
DATE: \_\_\_\_\_

#### [Construction]

A position detecting signal S1 for detecting the position of an optical pickup with a semiconductor laser element 13 in a radial direction of a magneto-optical disk is passed to a gain adjustment circuit 24 and an offset adjustment circuit 23. A voltage signal S2, subjected to gain adjustment and adjustment of a direct current component, is passed to a non-reverse input of an operation amplifier 22. Whereupon, the transistor Tr2 turns on, the semiconductor laser element 13 is supplied with the erasure drive current IW. At this point the erasure drive current IW is turned to a reverse input of the operation amplifier 22 as the voltage drop in a resistor Re, connected to the transistor Tr2, producing a negative feedback. In this way, the current value in the constant current circuit 20, composed of the amplifier 22, the transistor Tr2 and the resistor Re, namely the driving current of the semiconductor laser element 13, is eventually controlled via the voltage signal S2.

#### [Claims]

Claim 1): A semiconductor laser driver, which comprises a current generating circuit that provides a semiconductor laser element with driving electric current, a position detecting sensor that detects a position of an optical pickup, a signal processing circuit that adjusts the gain and a direct current component of the position detection signal, outputted from the mentioned position detecting sensor, a current value control circuit that receives the output signal from the signal processing circuit and controls the value of current, received by the semiconductor laser element from the current generating circuit in order to obtain the value of outgoing laser beam, optimal for recording or erasing in accordance with a specific irradiation position; and thus enable the described driver to adjust the amount of outgoing laser beam of the semiconductor laser element, equipped in the optical pickup, according to the irradiation position within a recordable media by means of controlling the driving current value of the semiconductor laser element.

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Use] The present invention refers to a semiconductor laser driver, equipped in a disk processing device using a magneto-optical disk as a recordable media, which enables recording, erasure, or reading information on the mentioned magneto-optical disk.

[0002]

[Currently Used Technologies] In this type of magneto-optical disk devices recording / erasure of information on a disk is performed by means of applying a laser beam of high output to magnetic pattern of a magneto-optical disk, subject to vertical magnetizing. In this case the high temperature, emerged because of the laser irradiation changes the direction of magnetizing within the magnetic pattern toward the outer magnetic field. On the other hand, playback of the recorded information from a disk is performed by applying a laser beam of low output, which detects magnetized elements of the magnetic pattern.

[0003]

Therefore, magneto-optical disk devices of this type are provided with a semiconductor laser driver, which enables a fixed intensity of a laser beam, applied to a magnetic pattern, according to whether the current operation mode is recording, erasure or playback. Such semiconductor laser driver increases the intensity of a laser beam in correspondence to the proximity of the irradiation position of a magneto-optical disk, which rotates with a fixed angular velocity, to radial periphery of the disk. The reason for this is that in case a magneto-optical disk rotates with a constant angular velocity, it is necessary to increase intensity of a laser beam in correspondence to the proximity of the irradiation position of a magneto-optical disk to its radial periphery in order to always keep the same energy for a laser beam, because the closer is the irradiation position of the laser beam to the radial periphery of the magneto-optical disk, the higher is the relative linear velocity of the laser beam and the

magneto-optical disk.

[0004]

Fig. 5 shows a semiconductor laser driver of such kind, e.g. that officially released under patent No. 62-257640. The following explanation refers to constitution and working process of the mentioned semiconductor laser driver.

[0005]

First, the working process during playback will be described. In this case, a playback activation signal 100 is sent to a switch circuit 110, which turns on. Then voltage  $V_{ref}$  is applied to a transistor Tr1 through the non-reverse input of a operation amplifier 120. Due to this the transistor Tr1 turns on and playback driving current  $I_R$  is applied to a semiconductor laser element 130, which emits a laser beam.

[0006]

The laser beam, emitted from the semiconductor laser element, is received by an intensity detecting element 140, which monitors the intensity of the laser beam. The intensity detecting element 140 transforms the receive laser beam into an electric signal and forwards it as detection current to the reverse input of the operation amplifier 120. This detection current is sent to the transistor Tr1 as a feedback signal. The transistor adjusts the playback driving current  $I_R$  by the feedback signal. Consequently, such circuit construction preserves constant intensity of the laser beam emitted from the semiconductor laser element 130.

[0007]

Next, the working process during recording or erasure will be described. In this case the playback driving current  $I_R$  is set to a record (erase) preprocessing value in a sample hold circuit (not shown on the picture). Then a record / erase signal (a signal for recording or erasure processing), outputted from the record / erase signal emitting circuit 150, turns the switch circuit 160 on or off. That is, the connection point of the switch circuit 160 is switched between 'a' and 'b'.

[0008]

During recording, the connection point of the switch circuit 160 is switched to 'a' as shown on the picture, and the recording / erasure driving current IW is emitted and, having overlapped with the playback driving current IR, is forwarded to the semiconductor laser element 130. Consequently, when recording information to a magneto-optical disk, the laser beam, emitted from the semiconductor laser element 130, is modulated according to the recording signal. On the other case, during erasure of information, the connecting point of the switch circuit is permanently fixed at 'a' and the level of the recording / erasure driving current IW is retained at a constant level.

The value of the mentioned recording / erasure driving current IW is controlled through a resistance value in a restrictive resistor 180, currently selected by a selection circuit 170. This control is initiated in the CPU 190. For instance the selection circuit 170 has 4 on/off switches. Each of the switches is connected to the respective resistor R1 – R4 of the series of the restrictive resistors 180. Consequently, a control signal emitted from the CPU 190 turns on or off the switches of the selection circuit 170 in a definite pattern, which selects a necessary combination of restrictive resistors 180, which in their turn control the value of the recording / erasure driving current IW.

[0009]

As the semiconductor laser element 130 has emitted a laser beam, this control signal is also sent to the selection circuit 170 according to the position on the surface of a magneto-optical disk, in which the recording or erasure of information is currently performed. As was explained above, the closer the irradiation position gets to the radial periphery of the disk, the higher the relative linear velocity is and as a result the stronger recording / erasure driving current IW is necessary. For this reason the CPU 190 sends a control signal, demanded by the current condition, to the selection circuit 170 and the recording / erasure driving current IW increases gradually.

[0010]

[Issues to be solved due to the present invention] However, the necessity of improvement of the signal quality emerged in response to the recent tendencies that require increase in density of information on a magneto-optical disk as well in recording speed and other processing parameters. For this reason, for efficient recording or erasure of information to a magneto-optical disk, the accuracy of control for the power of the laser beam (beam intensity) has to be advanced.

[0011]

In the example of conventional technology, shown on Fig. 5, this requirement is fulfilled by means of increasing the quantity of resistors R1 – R4 within the series of restrictive resistors 180, which makes the selection (changeover) process responding the current irradiation position more precise.

[0012]

Nevertheless, such construction has certain drawbacks: it is impossible to perform speedy control because the frequency of selection operations by the selection circuit 170 towards the restriction resistors 180 increases rapidly. Besides, only resistors of high precision are required to form the restrictive resistors series 180 so precision of gradual change of the laser beam power becomes inevitably limited due to its own construction features.

[0013]

For the stated reasons, the conventional technology, shown on Fig. 5, proves itself not responding the contemporary requirements for magneto-optical disk processing devices. Moreover, the range of the stated problem is not limited to semiconductor laser drivers in disk processing devices using magneto-optical disks as recordable media, but emerges in semiconductor laser drivers of other types of rewriteable optical disk processing devices or supplementary recording devices as well.

[0014]

The present invention is designed to solve the described problem of conventional technologies and obtain a semiconductor laser driver, which can properly respond contemporary issues in this field of technology by means of providing a fine control of the amount outgoing laser beam amount at high speed and with high precision to an optimum value according to the irradiation position of a disk.

[0015]

[Means of solution] The present invention attains the stated aim by obtaining a semiconductor laser driver, which comprises a current generating circuit that provides a semiconductor laser element with driving electric current, a position detecting sensor that detects a position of an optical pickup, a signal processing circuit that adjusts the gain and a direct current component of the position detection signal, outputted from the mentioned position detecting sensor, a current value control circuit that receives the output signal from the signal processing circuit and controls the value of current, received by the semiconductor laser element from the current generating circuit in order to obtain the value of outgoing laser beam, optimal for recording or erasing in accordance with a specific irradiation position; and thus enable the described driver to adjust the amount of outgoing laser beam of the semiconductor laser element, equipped in the optical pickup, according to the irradiation position within a recordable media by means of controlling the driving current value of the semiconductor laser element.

[0016]

[Functioning] Due to the described construction, a position of a laser beam of the semiconductor laser element installed in the optical pickup on an irradiated disk is detected by the position detection signal, emitted from the position detecting sensor. Then the gain and the direct current component of this position detection signal are adjusted in the signal processing circuit. The signal, processed in the signal processing circuit, is passed to the current value control circuit. The current value control

circuit controls the value of driving current, sent from the current emitting circuit to the semiconductor laser element in order to obtain the value of outgoing laser beam, optimal for recording or erasing in a specific irradiation position in accordance with the input signal.

[0017]

Consequently, this construction allows to perform direct control of outgoing laser beam intensity according to the current irradiation position of a laser beam of the semiconductor laser element because of high signal processing speed. Therefore, the control of outgoing laser beam is performed speedily and precisely for there is no need for changeover in the switch circuit that takes time and deteriorates precision.

[0018]

[Practical embodiment of the present invention] A practical embodiment of the present invention is described hereinafter.

[0018] Fig. 2 shows a laser pickup of a magneto-optical disk device applied to the present invention. The laser pickup 30 is attached to a mover 32 of V-shaped profile. The mover 32 can move to both sides along the tracking line (magneto-optical disk radius), indicated with the arrow T. The mover 32 is led by two parallel shafts 31, 31, which limit the mover 32 within the moving range.

[0020]

A reflector-coated board 33, which makes a long rectangular track, is attached to a side surface of the mover 32. This reflector-coated board 33 is slightly inclined toward the moving range of the mover 32. That is, it is attached to the mover in a diagonal position, when its front edge is slightly higher than its rear edge.

[0021]

In this type of a laser pickup 32, a detection means that detects its speed and a current position is applied. The described sample features two reflective photo interrupters 34 as the detection means. These photo interrupters 34 are located opposite each other with the reflector-coated



board 33 between them, on fixation frames, which are not shown on the illustration.

[0022]

Upon such constitution, as the laser pickup changes position of the mover 32 on the radial direction of an optical disk, the distance between the board 33 and the photo interrupters 34 changes as well, and so does the detection beam, reflected by the board 33 and received by the photo interrupters 34. Both photo interrupters 34 are connected to a fluctuation amplifier (not shown on the illustration), which amplifies fluctuation outputs of the photo interrupters 34 and thus the current tracking position of the laser pickup 30 is detected through the detection signal emitted by the fluctuation amplifier.

[0023]

Fig. 3 shows an example of a detection signal of the fluctuation amplifier (hereinafter referred to as position detection signal S1[V]). This detection signal increases linearly as the laser pickup 30 moves towards the radial periphery of an optical disk.

[0024] A semiconductor laser driver is installed inside the laser pickup, shown on Fig. 2.

[0025]

Construction of the invented semiconductor laser driver is described according to Fig. 1. Comparing Fig. 1 with Fig. 5, it becomes obvious that the invented semiconductor laser driver does not contain any CPU 190, selection circuit 170 or restrictive resistors 180, selected and combined by the mentioned two units. Instead, it features a fixed current circuit 20, which constitutes of a signal processing circuit comprising a gain adjusting circuit 24 and an offset adjusting circuit, an operation amplifier 22, a transistor Tr2 and a resistor Re. The current in the fixed current circuit 20 is controlled by means of a position detection signal S1, converted to electric voltage signal S2, thus providing an optimum outgoing laser beam intensity, according to the actual irradiation position of a magneto-optical disk. Construction and functions of the present

invention are explained below.

[0026]

First of all, let us explain the process of playback. In this case, a playback ON signal 10 is passed to the switch circuit 11, which activates the playback mode. Then a voltage current  $V_{ref}$  is passed to the transistor Tr1 through a non-reverse input of the operation amplifier 12 and turns it on. As the transistor Tr1 turns on, the power source +V feeds a playback driving current  $I_R$  to the semiconductor laser element 13, which produces a laser beam.

[0027]

The laser beam that emerges from the semiconductor laser element 13 is received by a laser intensity detector 14, which monitors intensity of an outgoing laser beam. The laser intensity detector 14 converts the received laser beam to an electric current and passes the latter to the reverse input of the operation amplifier 12 as detection current. This detection current is also sent to the transistor Tr1 as a feedback signal. The transistor Tr1 adjusts the playback driving current  $I_R$  according to this feedback signal. Consequently, the intensity of a laser beam, produced by the semiconductor laser element 13 is controlled and preserved stable.

[0028]

Next let us explain the sequence of operations during recording erasure process. In this case, the playback driving current  $I_R$  is set to record / erase preprocessing value by a sample holding circuit (not shown). Then recording / erasure signal is outputted by the recording / erasure signal generating circuit 15 and according to this the switch circuit 16 switches the connection to a recording / erasure mode. During recording process, when the switch circuit 15 switches to 'a' position as shown on the picture, record / erase driving current  $I_w$  is emitted as described below. The said record / erase driving current  $I_w$  is interpolated with the playback driving current  $I_R$  and passed to the semiconductor laser

element 13. Consequently, during the recording of information to a magneto-optical disk, the laser beam, generated by the semiconductor laser element 13, is adjusted according to the recording signal. On the other hand, during erasure process, the switch circuit 16 remains at the 'a' connection point and prescribed record / erase driving current  $I_w$  flows.

[0029]

The switch circuit 16 is connected to the collector of the aforementioned transistor Tr2. The emitter of the transistor Tr2 is connected to the resistor R2 and the base is connected to the output of the operation amplifier 22. The non-reverse input of the operation amplifier 22 is connected to the offset adjusting circuit 23, which is connected to the gain adjusting circuit 24.

[0030]

The position detection signal S1, reporting the current position of the laser pickup 30 is sent from the aforementioned fluctuation amplifier to the gain adjusting circuit 24. The gain adjusting circuit 24 adjusts the gain of the position detection signal S1 and forwards it to the offset adjusting circuit 23. The offset adjusting circuit 23 adjusts the direct current component of the received signal, and a voltage signal S2, obtained after this adjustment, is forwarded to the non-reverse input of the operation amplifier 22.

[0031]

As the voltage signal S2 reaches the non-reverse input of the operation amplifier 22, the transistor Tr2 turns on and the record / erase driving current  $I_w$  is passed to the semiconductor laser element 13. In this case as the record / erase driving current  $I_w$  is passed also to the reverse input of the operation amplifier 22, with its voltage reduced at the resistor Re, a negative feedback emerges. It means that this voltage signal serves as a feedback signal. Due to this, the current in the entire fixed current circuit 20, and as a result, the driving current of the semiconductor laser element 13 is controlled by the voltage signal S2. Hereupon, the record/ erase driving current  $I_w$  relates to the voltage signal S2 according to the next

formula (#1)

[0032]

$$I_w = S_2 / R_e$$

#1

The position detection signal S1 indicates the position of the laser pickup 30 on radius of a magneto-optical disk, namely the position of a laser beam, and the construction of the invented semiconductor laser driver allows to control of intensity of a laser beam, emitted by the semiconductor laser element 13 intensity by the fixed current circuit 20 directly on the base of this position detection signal S1.

[0033]

Consequently, unlike any conventional semiconductor laser drivers, which control intensity of outgoing laser beam by means of changeover within the switch circuit, the invention features much higher speed and precision of laser intensity control in order to obtain an optimal intensity for any irradiation position. In this concern, the invented semiconductor laser driver answers contemporary needs for high density of information on a magneto-optical disk and well high recording speed.

[0034]

The following explanation concerns relation between the intensity of a laser beam for recording or erasure (subsequently referred to as recording / erasure laser power  $P_w$ ) and the stated record / erase driving current  $I_w$ . Fig. 4 shows relations between relative linear speed and an optimal recording/erasure laser power  $P_w$ , figured out by inventors as a result of numerous experiments. However, the lower horizontal axis indicates relative linear speed [m/sec] and the higher horizontal axis indicates radial position of a magneto-optical disk at rotation speed 1800 [rpm] on Fig. 4.

[0035]

It is obvious from Fig. 4 that optimal recording / erasure laser power  $P_w$  at radial position 50 mm is 7.2 [mW], at 40 mm is 6.2 [mW], at 30 mm is 5.2 [mW], and at 20 mm is 4.2 [mW].

[0036]

Here, recording / erasure laser power  $P_w$ , and each the voltage signal  $S_2$ , and the record / erase driving current  $I_w$  are in proportional relations. Therefore, when the voltage signal  $S_2$  is generated from the position detection signal  $S_1$  through the gain adjusting circuit 24 and the offset adjusting circuit 23, it is possible to control recording / erasure laser power  $P_w$  directly with the position detection signal  $S_1$ .

[0037]

As an example, when the relation between the recording / erasure laser power  $P_w$  and the record / erase driving current  $I_w$  is  $P_w = 0.2 I_w$ , and the capacity of the resistor is 100  $\Omega$ ,  $P_w = 0.002 S_2$ . Consequently, if the gain of the position detection signal  $S_1$  shown on Fig. 3 is adjusted by 0.3 at the gain adjusting circuit 24, and the direct current component is adjusted to +1.6 [V] offset at the offset adjusting circuit 23, then the voltage signal  $S_2$  value becomes 2.1 [V] at 20 mm and 3.6 [V] at 50 mm position.

[0038]

Therefore, from the relation  $P_w = 0.002 S_2$  optimal recording / erasure laser power  $P_w$  for each 50 mm and 20 mm position (that is 7.2 [mW] and 4.2 [mW] respectively) can be easily obtained. It explains how the invented semiconductor laser driver can set the intensity of an outgoing laser beam to an optimum according to each irradiation position of a magneto-optical disk.

[0039]

[Efficiency of the Invention]: As explained before, due to the invented semiconductor laser driver laser pickup position detection signal, emitted

from the position detecting sensor has its gain and direct current component adjusted in the signal processing circuit and is passed to the current value control circuit, which controls the value of driving current, sent from the current emitting circuit to the semiconductor laser element in order to obtain the value of outgoing laser beam, optimal for recording or erasing in a specific irradiation position in accordance with the input signal.

[0040]

Therefore, the control of outgoing laser beam is performed speedily and precisely for there is no need for changeover in the switch circuit that takes time and deteriorates precision. This answers contemporary needs for high density of information on a magneto-optical disk and well high recording speed.

[Brief review of the attached illustrations]

Fig. 1 – Circuit constitution of the invented semiconductor laser driver;

Fig. 2 – Cross-dimensional drawing of a laser pickup and its position detecting sensor;

Fig. 3 – Graph chart of relation between the position detection signal value and the position of a laser pickup on an optical disk;

Fig. 4 – Graph chart of relation between relative linear speed and an optimal recording / erasure laser power;

Fig. 5 – Circuit constitution of a conventional semiconductor laser driver.

[Legend]

11	switch circuit
12	operation amplifier
13	semiconductor laser element
14	laser intensity detector
15	record / erase signal emitting circuit
16	switch circuit
20	fixed current circuit
23	gain adjusting circuit
24	offset adjusting circuit

Tr1, Tr2	transistor
R2	resistor
S1	position detection signal
S2	voltage signal
I <sub>w</sub>	record / erase driving current
P <sub>w</sub>	recording / erasure laser power

Fig. 1

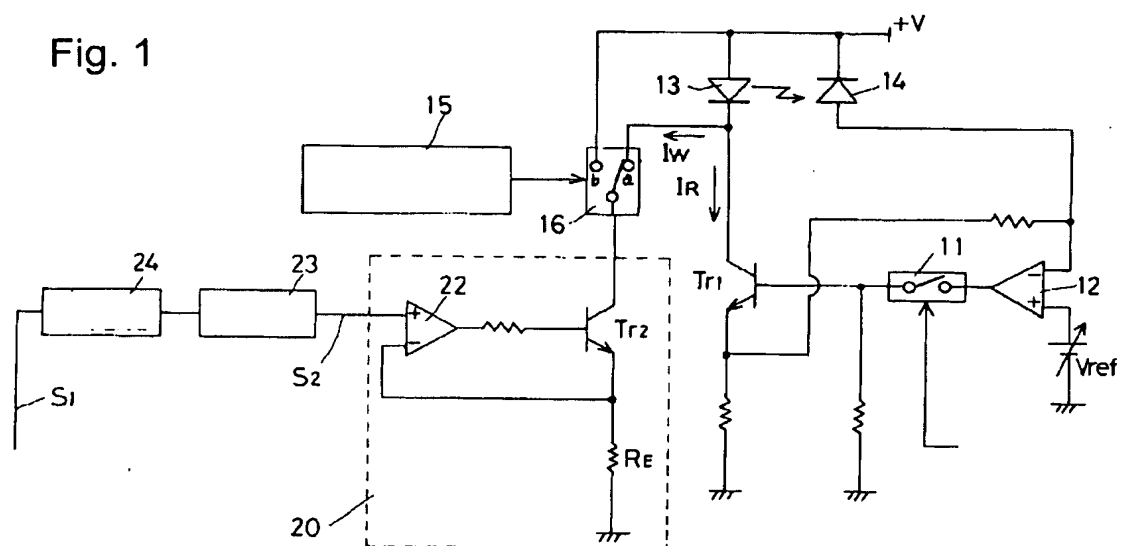


Fig. 2

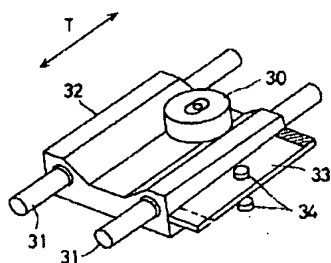


Fig. 3

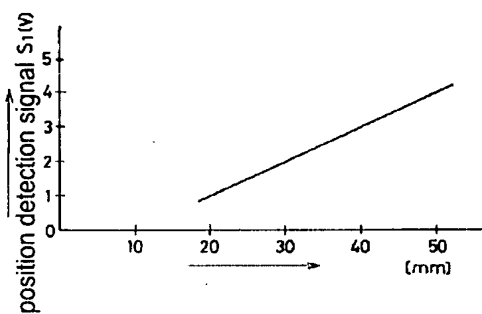


Fig. 4

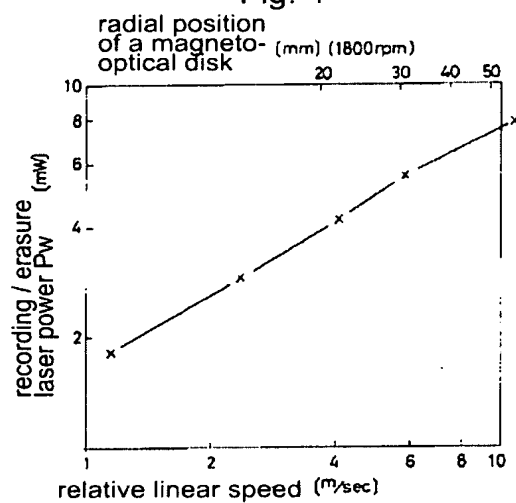
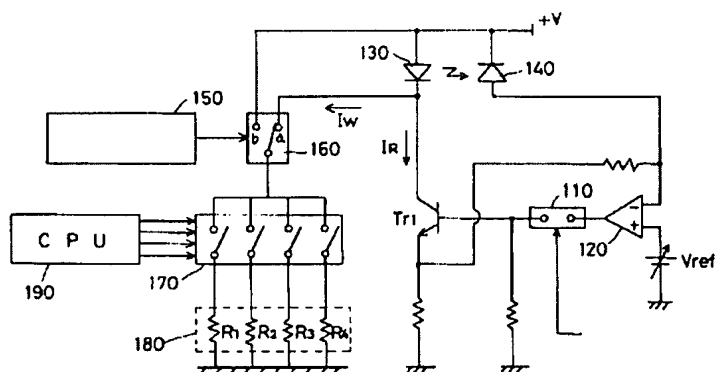


Fig. 5





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-120599

(43) 公開日 平成6年(1994)4月28日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S	3/096			
G 0 5 D	25/02	7314-3H		
G 1 1 B	7/125	7247-5D		

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

(21) 出願番号 特願平4-267646

(22) 出願日 平成4年(1992)10月6日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 沼田 富行

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 山口 毅

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

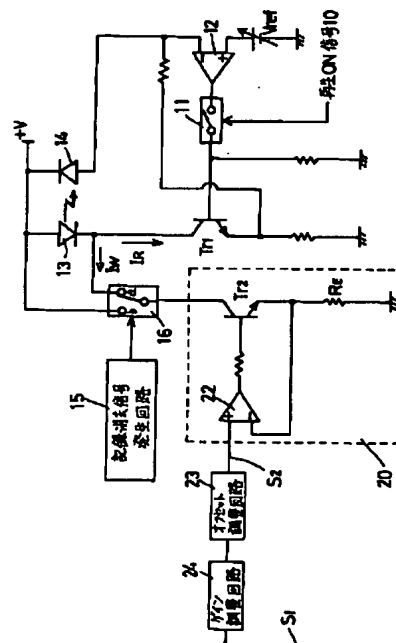
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 半導体レーザ駆動装置

(57) 【要約】

【目的】 レーザ光の出射光量を光磁気ディスクの照射位置に応じて最適な値に高速、かつ高精度に制御できる半導体レーザ駆動装置を実現する。

【構成】 半導体レーザ素子13を備えた光ピックアップの光磁気ディスクの半径方向における位置を検出する位置検出信号 $S_1$ を、ゲイン調整回路24およびオフセット調整回路23に与え、ゲイン調整および直流成分の調整が行われた電圧信号 $S_2$ をオペアンプ22の非反転入力に与える。すると、トランジスタ $T_2$ が導通し、半導体レーザ素子13に記録消去駆動電流 $I_r$ が供給される。この際、記録消去駆動電流 $I_r$ は、トランジスタ $T_2$ に接続された抵抗 $R_2$ での電圧降下としてオペアンプ22の反転入力に与えられ、負帰還がかけられる。これにより、オペアンプ22、トランジスタ $T_2$ および抵抗 $R_2$ で構成される定電流回路20の電流値、すなわち最終的に半導体レーザ素子13の駆動電流が電圧信号 $S_2$ によって制御される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体上の照射位置に応じて光ピックアップに装備された半導体レーザ素子の駆動電流の値を制御することにより該半導体レーザ素子の出射光量を調整する半導体レーザ駆動装置において、  
該半導体レーザ素子に駆動電流を供給する電流発生回路と、

該光ピックアップの位置を検知する位置検出センサと、  
該位置検出センサから出力される位置検出信号のゲインおよび直流成分を調整する信号処理回路と、  
該信号処理回路の出力信号を受け、照射位置によって異なる最適な記録・消去用のレーザ出射光量が得られるように該電流発生回路から該半導体レーザ素子に供給される電流値を制御する電流値制御回路とを備えた半導体レーザ駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば記録媒体として光磁気ディスクを用い、該光磁気ディスクに対する情報の記録、消去又は再生が可能になった光磁気ディスク装置に装備される半導体レーザ駆動装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 この種の光磁気ディスク装置において、光磁気ディスクに対する情報の記録／消去は、光磁気ディスクの垂直磁化された磁性膜に高出力のレーザ光を照射し、レーザ光照射された際に発生する熱で磁性膜の磁化方向を外周磁界の方向に磁化反転させて行われる。また、光磁気ディスクに記録された情報の再生は、低出力のレーザ光を磁性膜に照射し、その反射光から磁性膜の磁化の状態を検出することにより行われる。

【0003】 従って、このような光磁気ディスク装置では、記録、消去、再生のそれぞれのモードに応じて、所定光量のレーザ光を磁性膜に照射するために半導体レーザ駆動装置が備えられている。このような半導体レーザ駆動装置では、一定の角速度で回転される光磁気ディスク上でのレーザ光の照射位置が、光磁気ディスクの半径方向外周側になるほど、レーザ光の出射光量を増大させるようになっている。その理由は、光磁気ディスクが角速度一定で回転駆動された場合に、レーザ光の照射位置が光磁気ディスクの半径方向外周側になるほど、レーザ光と光磁気ディスクとの相対線速度が速くなるために、常に一定のエネルギーでレーザ光を照射するためには、レーザ光の照射位置が光磁気ディスクの半径方向外周側に移動するにつれてレーザ光の光量を増大させる必要があるからである。

【0004】 図5はこのような半導体レーザ駆動装置の一従来例を示し、この半導体レーザ駆動装置は、例えば特開昭62-257640号公報に開示されている。以下にこの半導体レーザ駆動装置の構成を動作と共に説明する。

【0005】 まず、再生時における動作について説明す

る。この場合には、再生ON信号100がスイッチ回路110に与えられ、スイッチ回路110がONする。そうすると、オペアンプ120の非反転入力を経て電圧 $V_{ref}$ がトランジスタ $T_{11}$ へ印加され、これによりトランジスタ $T_{11}$ が導通する。トランジスタ $T_{11}$ が導通すると、半導体レーザ素子130に再生駆動電流 $I_1$ が供給され、半導体レーザ素子130からレーザ光が出射される。

【0006】 半導体レーザ素子130から出射されたレーザ光は、出射光量をモニタするための光量検出素子140で受光される。光量検出素子140は、受光光量を光電変換し、検出電流をオペアンプ120の反転入力に与える。この検出電流はトランジスタ $T_{11}$ にフィードバック信号として与えられる。トランジスタ $T_{11}$ は、このフィードバック信号により、再生駆動電流 $I_1$ を調整する。従って、このような回路構成により、半導体レーザ素子130の出射光量が一定に制御される。

【0007】 次に、記録／消去動作について説明する。この場合は、まず再生駆動電流 $I_1$ が、サンプルホールド回路（図示せず）によって記録・消去動作直前の値に固定される。続いて、記録消去信号発生回路150から記録消去信号（記録・消去用の信号）が出力され、これに応じてスイッチ回路160がON/OFFする。すなわち、スイッチ回路160の接点位置a、bが切換えられるようになっている。

【0008】 記録時において、スイッチ回路160が図示するa接点位置に切り換えられると、記録消去駆動電流 $I_2$ が流れ、該記録消去駆動電流 $I_2$ が再生駆動電流 $I_1$ に重畳されて半導体レーザ素子130に与えられる。従って、光磁気ディスクに対する情報の記録時には、記録信号に応じて半導体レーザ素子130から出射されるレーザ光が変調されることになる。一方、情報の消去時には、スイッチ回路160が常にa接点側に固定され、一定レベルの記録消去駆動電流 $I_2$ が流れ続けることになる。前記記録消去駆動電流 $I_2$ は、選択回路170によって選択された制限抵抗180の抵抗値に応じた電流値に制御される。この制御は、CPU190により行われる。すなわち、選択回路170は、例えば4個の入切スイッチを有しており、各入切スイッチには制限抵抗180の抵抗 $R_1 \sim R_4$ がそれぞれ直列接続されている。従って、CPU190からの制御信号により、各入切スイッチをON/OFFすると、ONされた入切スイッチに接続された抵抗が選択され、つまり抵抗の組合せが選択され、これで記録消去駆動電流 $I_2$ の電流値が制御される。

【0009】 また、この制御信号は、半導体レーザ素子130がレーザ光を照射し、情報の記録／消去を行う光磁気ディスク上の半径方向位置に応じて選択回路170に与えられる。すなわち、上記のように照射位置が光磁気ディスクの外周側に向かう程、相対線速度が速くなり、大きな記録消去駆動電流 $I_2$ を流す必要があるため、CPU190がこれに応じて選択回路170に所望の制御信号を与

3

え、記録消去駆動信号1を段階的に大きくする構成になっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、最近では、光磁気ディスクに対して情報の高密度化或は記録動作等の高速化が要求される傾向にあり、このような要求に応えるには信号品質の向上を図る必要がある。そして、そのためには、光磁気ディスクに対して情報の記録/消去を行うレーザ光のパワー制御（光量制御）をより一層精細に行う必要がある。

【0011】図5に示す従来例において、このような要求に応えるためには、制限抵抗180に設けられた抵抗R<sub>1</sub>～R<sub>4</sub>の個数を増加し、照射位置に応じて抵抗の選択動作（切換動作）をより精細に行えばよい。

【0012】しかしながら、そのような構成にすると、選択回路170による制限抵抗180の選択動作の頻度が増えるため、高速制御が行えなくなる難点がある。また、制限抵抗180を形成する抵抗の精度が要求されたため、レーザ光パワーを段階的に精度よく切換えて行くには、自ずから限界がある。

【0013】このような理由により、図5に示す従来例では、光磁気ディスクの最近の要請に答えられなかったのが実状である。このような問題は、光磁気ディスクを記録媒体とする光磁気ディスク装置の半導体レーザ駆動装置に限らず、その他の書き換え可能型の光ディスク装置や追記型の光ディスク装置の半導体レーザ駆動装置についても同様に生じる。

【0014】本発明はこのような従来技術の問題点を解決するものであり、ディスクに対する照射位置に応じてレーザ光の光量を高速、かつ精度よく最適値に制御でき、この種の技術分野における最近の要請に答えることができる半導体レーザ駆動装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体レーザ駆動装置は、記録媒体上の照射位置に応じて光ピックアップに装備された半導体レーザ素子の駆動電流の値を制御することにより該半導体レーザ素子の出射光量を調整する半導体レーザ駆動装置において、該半導体レーザ素子に駆動電流を供給する電流発生回路と、該光ピックアップの位置を検知する位置検出センサと、該位置検出センサから出力される位置検出信号のゲインおよび直流成分を調整する信号処理回路と、該信号処理回路の出力信号を受け、照射位置によって異なる最適な記録・消去用のレーザ出射光量が得られるように該電流発生回路から該半導体レーザ素子に供給される電流値を制御する電流値制御回路とを備えており、そのことにより、上記目的が達成される。

【0016】

【作用】上記の構成によれば、光ピックアップに装備さ

4

れた半導体レーザ素子からディスクに照射されるレーザ光の照射位置が位置検出センサの位置検出信号により検出される。そして、この位置検出信号は、信号処理回路により、ゲインが調整され、かつ直流成分が調整される。信号処理回路により信号処理された信号は電流値制御回路に与えられる。電流値制御回路は、入力信号に基づきレーザ光の照射位置によって異なる最適な記録・消去用のレーザ光出射光量が得られるように、電流発生回路から半導体レーザ素子に与えられる駆動電流の値を制御する。

10

【0017】従って、この構成によれば、それ自体高速処理が可能な信号処理を行うだけで、半導体レーザ素子のレーザ光の照射位置に応じた出射光量の制御を直接行うことができる。それ故、スイッチ回路の切換制御といったような時間を要し、かつ精度が損なわれるおそれがある動作が不要になるので、レーザ光出射光量の制御を高速、かつ高精度に行える。

【0018】

【実施例】本発明の実施例について以下に説明する。

20

【0019】図2は、本発明が適用される光磁気ディスク装置の光ピックアップを示す。光ピックアップ30は正面視略V字状をなす可動体32上に固定配置されている。可動体32は矢印Tで示すトラッキング方向（光磁気ディスクの半径方向）に往復移動可能になっている。可動体32の移動は、該可動体32を移動方向に挿通する互いに平行な2本の支持シャフト31、31によって案内される。

30

【0020】可動体32の一側面側には、移動方向に長い矩形状をなす両面反射板33が取り付けられている。両面反射板33は、移動方向に対して僅かに傾斜している。すなわち、図示するように、その先端側を後端側よりも少し上にした傾斜姿勢で可動体32に取り付けられている。

【0021】この種の光ピックアップ30には、その位置又は移動速度を検出するための検出手段が設けられ、図示例では、この検出手段として一対の反射型のフォトインタラプタ34、34を有する。フォトインタラプタ34、34は前記両面反射板33を挟んで上下に対向配置され、図示しない固定フレームに取り付けられている。

40

【0022】このような構成において、光ピックアップ30が可動体32と共に光磁気ディスクの半径方向に移動すると、両面反射板33と上下のフォトインタラプタ34、34とのギャップが変化し、両面反射板33によって反射され、フォトインタラプタ34、34によって受光される検出光量が変化する。フォトインタラプタ34、34には、両フォトインタラプタ34、34の差動出力を増幅して検出する差動増幅器（図示せず）が接続されており、該差動増幅器の検出信号により光ピックアップ30のトラッキング位置が検出される。

50

5

【0023】図3は差動増幅器の検出信号を示す。図3からわかるように、この検出信号（以下位置検出信号 $S_1$ （V）という）は、光ピックアップ30が光磁気ディスクの半径方向内周側から外周側へ移動するにつれて、リニアに増加している。

【0024】なお、図2において、光ピックアップ30の内部には、本発明の半導体レーザ駆動装置が搭載されている。

【0025】次に、図1に従い本発明の半導体レーザ駆動装置を説明する。図1と図5を対比してみれば明かなように、本発明の半導体レーザ駆動装置では、CPU190、選択回路170およびこれらによって抵抗の組合せが選択される制限抵抗180は設けられておらず、これらの代わりに、ゲイン調整回路24およびオフセット調整回路23を有する信号処理回路と、オペアンプ22、トランジスタ $T_{11}$ および抵抗 $R_1$ で構成される定電流回路20を備え、位置検出信号 $S_1$ を信号処理した電圧信号 $S_2$ で定電流回路20の電流値を制御し、これにより半導体レーザ素子13の出射光量が光磁気ディスクに対する照射位置に応じて最適値となるようにしている。以下にその構成を動作と共に説明する。

【0026】まず、再生時における動作について説明する。この場合には、再生ON信号10がスイッチ回路11に与えられ、スイッチ回路11がONする。そうすると、オペアンプ12の非反転入力を経して電圧 $V_{11}$ がトランジスタ $T_{11}$ へ印加され、これによりトランジスタ $T_{11}$ が導通する。トランジスタ $T_{11}$ が導通すると、半導体レーザ素子13に電源+Vから再生駆動電流 $I_1$ が供給され、半導体レーザ素子13からレーザ光が出射される。

【0027】半導体レーザ素子13から出射されたレーザ光は、出射光量をモニタするための光量検出素子14で受光される。光量検出素子14は、受光光量を光電変換し、検出電流をオペアンプ12の反転入力に与える。この検出電流はトランジスタ $T_{11}$ にフィードバック信号として与えられる。トランジスタ $T_{11}$ は、このフィードバック信号により、再生駆動電流 $I_1$ を調整する。従って、このような回路構成により、半導体レーザ素子13の出射光量が一定に制御される。

【0028】次に、記録／消去動作について説明する。この場合には、まず再生駆動電流 $I_1$ が、サンプルホールド回路（図示せず）によって記録・消去動作直前の値に固定される。次いで、記録消去信号発生回路15から記録・消去のための記録消去信号が出力され、これに応じてスイッチ回路16のスイッチ接続状態が切換えられる。記録時において、スイッチ回路16が図示するa接点位置に切り換えられると、後述するようにして記録消去駆動電流 $I_2$ が流れ、該記録消去駆動電流 $I_2$ が再生駆動電流 $I_1$ に重畳されて半導体レーザ素子13に与えられる。従って、光磁気ディスクに対する情報の記録時に

6

は、記録信号に応じて半導体レーザ素子13から出射されるレーザ光が変調されることになる。一方、情報の消去時には、スイッチ回路16が常にa接点側に固定され、一定レベルの記録消去駆動電流 $I_2$ が流れ続けることになる。

【0029】スイッチ回路16には前記のトランジスタ $T_{11}$ のコレクタ側が接続されている。トランジスタ $T_{11}$ のエミッタ側は抵抗 $R_1$ に接続され、該トランジスタ $T_{11}$ のベースにはオペアンプ22の出力側が接続されている。以上のトランジスタ $T_{11}$ 、オペアンプ22および抵抗 $R_1$ で定電流回路20が構成される。加えて、オペアンプ22の非反転入力には、オフセット調整回路23が接続され、該オフセット調整回路23にはゲイン調整回路24が接続されている。

【0030】ゲイン調整回路24には、上記の差動増幅器から光ピックアップ30の位置検出信号 $S_1$ が与えられる。ゲイン調整回路24はこの位置検出信号 $S_1$ のゲインを調整してオフセット調整回路23に出力する。オフセット調整回路23は入力信号の直流成分を調整し、調整後の電圧信号 $S_2$ をオペアンプ22の非反転入力に与える。

【0031】オペアンプ22の非反転入力に電圧信号 $S_2$ が与えられると、トランジスタ $T_{11}$ が導通し、半導体レーザ素子13に記録消去駆動電流 $I_2$ が供給される。この際、記録消去駆動電流 $I_2$ は抵抗 $R_1$ での電圧降下としてオペアンプ22の反転入力に与えられ、負帰還がかけられる。即ち、この電圧信号がフィードバック信号として与えられる。それ故、定電流回路20の電流値、すなわち最終的に半導体レーザ素子13の駆動電流が電圧信号 $S_2$ によって制御される。ここで、電圧信号 $S_2$ と記録消去駆動電流 $I_2$ との間には、ほぼ下記①式で示す関係が成立する。

$$【0032】 I_2 = S_2 / R_1 \cdots \textcircled{1}$$

ここで、位置検出信号 $S_1$ は上記のように光ピックアップ30の半径方向の位置、すなわち光磁気ディスクに対するレーザ光の照射位置を検出する信号であり、本発明の半導体レーザ駆動装置では、この位置検出信号 $S_1$ に基づき定電流回路20を介して半導体レーザ素子13の出射光量を照射位置に応じて直接制御する構成をとる。

【0033】従って、スイッチ回路の切換え動作によりレーザ光の出射光量を制御する上記従来の半導体レーザ駆動装置とは異なり、レーザ光の出射光量を照射位置に応じた最適の値に高速、かつ精度よく制御できる利点がある。それ故、本発明の半導体レーザ駆動装置によれば、情報の高密度化或は記録動作等の高速化が要求される傾向にある光磁気ディスク等における最近の要求に答えることができる。

【0034】以下に、今少し記録消去用のレーザ光の出射光量（以下記録消去レーザパワー $P_2$ という）と、記録消去駆動電流 $I_2$ との関係について説明する。図4は

7

本発明者等の実験によって得られた相対線速度と最適な記録消去レーザパワー $P_r$ との関係を示している。但し、図4において、横軸下線は相対線速度[m/sec]を、縦軸上線は光磁気ディスクのディスク回転数を1800[rpm]としたときの光磁気ディスクの半径位置を示している。

【0035】図4より、記録消去レーザパワー $P_r$ の最適な値は、半径50mmの位置で7.2[mW]、半径40mmの位置で6.2[mW]、半径30mmの位置で5.2[mW]、半径20mmの位置で4.2[mW]であることがわかる。

【0036】ここで、記録消去レーザパワー $P_r$ 、記録消去駆動電流 $I_r$ および電圧信号 $S_2$ の間には、それぞれ比例関係が成立する。従って、上記のように位置検出信号 $S_1$ からゲイン調整回路23およびオフセット調整回路24を介して電圧信号 $S_2$ を生成すれば、位置検出信号 $S_1$ によって記録消去レーザパワー $P_r$ を直接制御することができる。

【0037】例えば、一例として、記録消去レーザパワー $P_r$ と記録消去用駆動電流 $I_r$ との関係を、 $P_r = 0.002 I_r$ として、抵抗 $R_2$ の抵抗値を100[Ω]とすれば、 $P_r = 0.002 S_2$ となる。従って、図3に示される位置検出信号 $S_1$ のゲインをゲイン調整回路24で0.5倍に、オフセット調整回路23で直流成分を+1.6[V]だけオフセットすると、半径20mmの位置での電圧信号 $S_2$ の値は2.1[V]、半径50mmの位置では3.6[V]となる。

【0038】従って、 $P_r = 0.002 S_2$ の関係より、半径50mm、20mmの位置でそれぞれ最適な記録消去レーザパワー $P_r$  (= 7.2[mW]、4.2[mW])を得ることができる。以上の説明より、本発明半導体レーザ駆動装置によれば、光ディスクの照射位置に応じて半導体レーザ素子13の出射光量を直接最適な値に制御できることがわかる。

【0039】

【発明の効果】以上の本発明の半導体レーザ駆動装置によれば、位置検出センサにより検出される光ピックアップの位置検出信号をゲイン調整回路およびオフセット調整回路を有する信号処理回路で信号処理して電流値制御回路に与え、該電流値制御回路により電流発生回路から

8

半導体レーザ素子に与えられる駆動電流を、照射位置によって異なる最適な記録・消去用のレーザ出射光量が得られるように制御する構成をとるので、それ自体高速処理が可能な信号処理を行うだけで、半導体レーザ素子のレーザ光の照射位置に応じた出射光量の制御を直接行うことができる。

【0040】従って、スイッチ回路の切換制御といったような時間を要し、かつ精度が損なわれるおそれがある動作が不要になるので、レーザ光出射光量の制御を高速、かつ高精度に行える。それ故、情報の高密度化或は記録動作等の高速化が要求される傾向にある光磁気ディスク等における最近の要求に答えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体レーザ駆動装置の回路構成を示す回路図。

【図2】光ピックアップおよびその位置を検出するセンサを示す斜視図。

【図3】光ピックアップの位置を検出する位置検出信号と、光磁気ディスク上での半径位置との関係を示すグラフ。

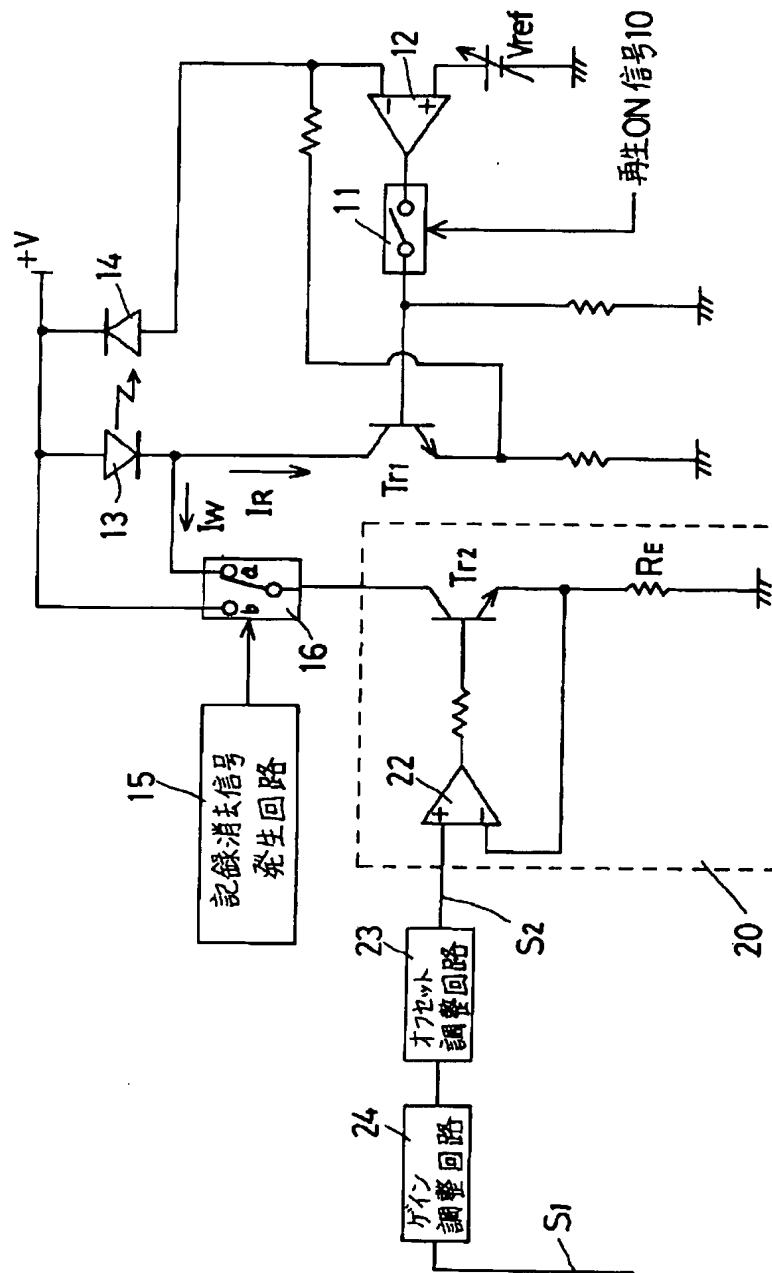
【図4】線速度と記録消去レーザパワーとの関係を示すグラフ。

【図5】従来の半導体レーザ駆動装置の回路構成を示す回路図。

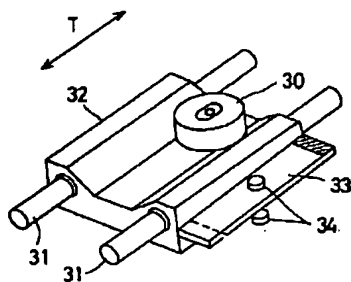
【符号の説明】

- 11 スイッチ回路
- 12 オペアンプ
- 13 半導体レーザ素子
- 14 光量検出素子
- 15 記録消去信号発生回路
- 16 スイッチ回路
- 20 定電流回路
- 23 オフセット調整回路
- 24 ゲイン調整回路
- $T_{r1}$ 、 $T_{r2}$  トランジスタ
- $R_2$  抵抗
- $S_1$  位置検出信号
- $S_2$  電圧信号
- $P_r$  記録消去レーザパワー
- $I_r$  記録消去駆動電流

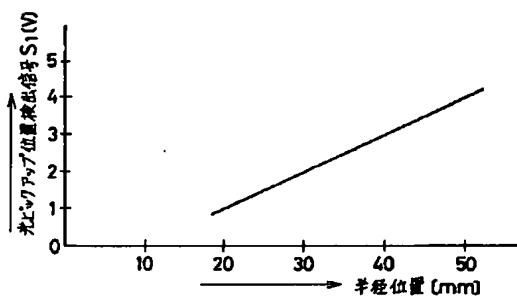
【図1】



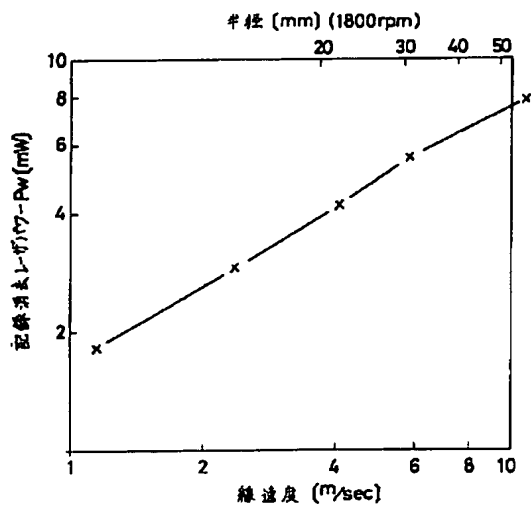
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

